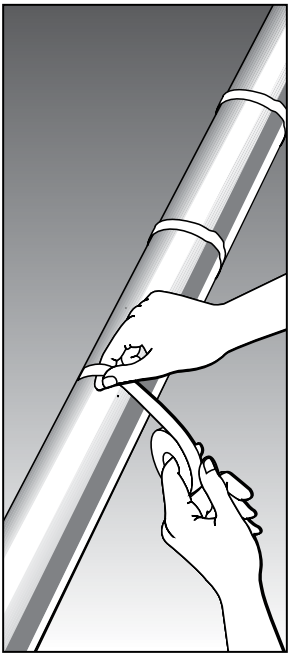
PENTAIR

Raychem

Parallel-Heizkabel mit konstanter Heizleistung

HANDBUCH FÜR MONTAGE UND WARTUNG



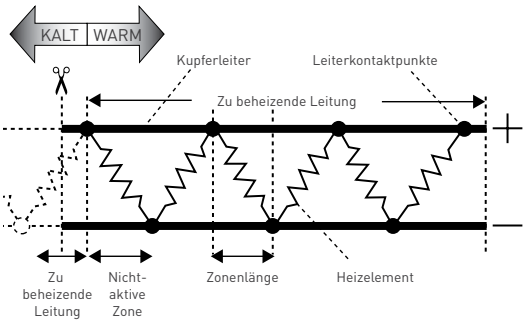
1	Allgemeine Informationen	1
2	Auswahl des Heizkabels	2
3	Montage des Heizkabels	3
4	Montage des Heizkabels	13
5	Thermostate	16
6	Wärmedämmung und Kennzeichnung der Rohrleitungen	17
7	Stromversorgung und elektrische Absicherung	19
8	Prüfen des Heizkabels	19
9	Betrieb und Wartung der Begleitheizung und Reparatur der Rohrleitung	21
10	Reparatur eines beschädigten Heizkabels	22
11	Hinweise für die Suche und die Beseitigung von Störungen	22

1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Gebrauch des Handbuches

In diesem Handbuch für Montage und Wartung sind nur Parallel-Heizkabel mit konstanter Heizleistung für die Anwendung auf Rohrleitungen und Behältern beschrieben.
Wenden Sie sich für Auskünfte zu anderen Anwendungen an den für Sie zuständigen Pentair Thermal Management-Vetriebsvertreter.

Heizband-Technologie



Wichtig

Raychem übernimmt nur dann eine Garantie, wenn Sie die Anweisungen dieser Montageanleitung befolgen. Die Montage muss den örtlichen Bestimmungen zur Errichtung von elektrischen Beheizungssystemen entsprechen.

Bereichsklassifizierung – Nicht-Ex-Bereich

FMT	Nennspannung: 190-277 V AC
FHT2	Nennspannung: 190-277 V AC
FHT4	Nennspannung: 385-415 V AC

Bereichsklassifizierung – Explosionsgeschützter Bereich, Zone 1, Zone 2, Zone 21 oder 22

Baseefa Ltd.
Zertifikatnr. und Codierung:
Baseefa 08 ATEX 0050X II 2 GD Ex e II T* Ex tD A21 IP 66
IECEx BAS08.0019 Ex II 2 GD Ex e II T* Ex tD A21 IP 66
* = entsprechend der Auslegung

Bedingungen für den sicheren Gebrauch:

1. Folgende Temperaturgrenzwerte dürfen bei Endabschlüssen und Anschlussgarnituren nicht überschritten werden: 180 °C bei Dauerbetrieb und 200 °C bei intermittierendem Betrieb für E-150-F und CS-150-F
2. Die Montage von Verschraubungen, Anschlussgarnituren und Endabschlüssen muss wie in der Installationsanleitung angegeben ausgeführt werden.
3. Der Spannungsversorgungskreis des Heizelements muss ein Überstromschutzgerät gemäß Absatz 4.3 der EN/IEC 60079-30-1:2007 umfassen.
4. Der minimale Biegeradius beträgt 25 mm für die Heizleitungstypen FMT und FHT.
5. Der Anschluss der Heizleitung muss in einem entsprechend zertifizierten Anschlussgehäuse vorgenommen werden.

	FMT	**FHT**
Minimaler Biegeradius bei minimales Montagetemperatur	25 mm	25 mm
Minimale Montagetemperatur	–40 °C	–60 °C
Maximale Einsatztemperatur (dauernd ausgeschaltet)	200 °C	260 °C
Temperaturklassifizierung	Siehe Auslegungstabellen unten oder verwenden Sie die Auslegungssoftware von Pentair Thermal Management	Siehe Auslegungstabellen unten oder verwenden Sie die Auslegungssoftware von Pentair Thermal Management
Mindestabstand	50 mm	50 mm

Auslegungstabellen für Nicht-Ex-Bereich

	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)		
	AC 230 V	**AC 254 V**	**AC 277 V**
10FMT2-CT	158	153	144
20FMT2-CT	129	116	97
30FMT2-CT	94	71	36
10FHT2-CT	229	225	219
20FHT2-CT	209	199	187
30FHT2-CT	184	168	143
40FHT2-CT	154	130	87

	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)		
	AC 385 V	**AC 400 V**	**AC 415 V**
10FHT4-CT	250	250	249
20FHT4-CT	224	221	218
30FHT4-CT	212	208	205

Auslegungstabellen für explosionsgeschützte Bereiche

	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)				
AC 230 V	T6 (85 °C)	T5 (100 °C)	T4 (135 °C)	T3 (200 °C)	T2 (260 °C)
10FMT2-CT	8	26	69	147	-
20FMT2-CT	-	-	19	109	-
30FMT2-CT	-	-	-	65	-
10FHT2-CT	8	26	69	147	225
20FHT2-CT	-	-	19	109	200
30FHT2-CT	-	-	-	65	169
40FHT2-CT	-	-	-	8	131

AC 254 V	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)				
	T6 (85 °C)	T5 (100 °C)	T4 (135 °C)	T3 (200 °C)	T2 (260 °C)
10FMT2-CT	-	12	56	137	-
20FMT2-CT	-	-	-	88	-
30FMT2-CT	-	-	-	23	-
10FHT2-CT	-	12	56	137	218
20FHT2-CT	-	-	-	88	185
30FHT2-CT	-	-	-	23	140
40FHT2-CT	-	-	-	-	81

AC 277 V	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)				
	T6 (85 °C)	T5 (100 °C)	T4 (135 °C)	T3 (200 °C)	T2 (260 °C)
10FMT2-CT	-	-	37	122	-
20FMT2-CT	-	-	-	53	-
30FMT2-CT	-	-	-	-	-
10FHT2-CT	-	-	37	122	207
20FHT2-CT	-	-	-	53	161
30FHT2-CT	-	-	-	-	90
40FHT2-CT	-	-	-	-	-

AC 385 V	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)				
	T6 (85 °C)	T5 (100 °C)	T4 (135 °C)	T3 (200 °C)	T2 (260 °C)
10FHT4-CT	34	52	94	171	249
20FHT4-CT	-	-	40	128	216
30FHT4-CT	-	-	-	105	202

AC 400 V	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)				
	T6 (85 °C)	T5 (100 °C)	T4 (135 °C)	T3 (200 °C)	T2 (260 °C)
10FHT4-CT	30	48	90	169	247
20FHT4-CT	-	-	30	121	212
30FHT4-CT	-	-	-	95	195

AC 415 V	Maximal zulässige Oberflächentemperatur (°C) (= Begrenzersollwert)				
	T6 (85 °C)	T5 (100 °C)	T4 (135 °C)	T3 (200 °C)	T2 (260 °C)
10FHT4-CT	25	44	87	166	246
20FHT4-CT	-	-	18	112	206
30FHT4-CT	-	-	-	82	187

Warnung

Wie bei jeder elektrischen Anlage oder Leitungsinstallation, die mit Netzspannung arbeitet, kann eine Beschädigung oder falsche Montage des Heizkabels oder des Anschlusszubehörs dazu führen, dass Feuchtigkeit oder Schmutz eindringen. Dadurch können sich Kriechströme auf der Oberfläche des Heizkabels bilden oder Lichtbögen entstehen.

Die Kupferleiter des Heizkabels dürfen nicht miteinander verbunden werden, da sonst ein Kurzschluss entsteht.

Die Enden, auch unangeschlossener Heizkabel, müssen mit einem zugelassenen Endabschluss abgedichtet werden.

Überprüfen Sie zur Vermeidung von Feuer oder Explosionen in Gefahrenbereichen, dass die maximale Manteltemperatur des Heizbandes unter dem Selbstentzündungspunkt der in dem Bereich vorhandenen Gase liegt. Beziehen Sie sich für weitere Angaben auf die Projektierungsunterlagen.

2 AUSWAHL DES HEIZKABELS

Prüfen Sie die Projektierungsunterlagen, um sicherzugehen, dass das zutreffende Heizkabel auf den einzelnen Rohrleitungen und Kesseln verlegt wird. Beziehen Sie sich für die Auswahl des geeigneten Heizkabels für wärme-, chemikalien-, elektrisch oder mechanisch belastete Umgebungen auf die Pentair Thermal Management-Produktunterlagen

3 MONTAGE DES HEIZKABELS

3.1 Lagerung des Heizkabels

- Bewahren Sie das **Heizkabel** an einem sauberen, trockenen Ort auf.
- Temperaturbereich: –40 °C bis +60 °C
- Achten Sie darauf, dass das Heizkabel nicht mechanisch beschädigt wird.

3.2 Prüfung vor der Montage

Kontrolle des gelieferten Materials:

- Überprüfen Sie den Typ des Heizkabels und vergleichen Sie die einzelnen Angaben auf dem Lieferschein mit den Katalognummern der Heizkabel und des Zubehörs um festzustellen, ob das richtige Material geliefert worden ist. Die Typenbezeichnung ist auf den Mantel des Heizkabels aufgedruckt.
- Die Einsatztemperatur darf den in den Pentair Thermal Management-Produktunterlagen angegebenen Wert nicht überschreiten. Ein Überschreiten der Einsatztemperatur kann die Leistungsfähigkeit des Heizkabels nachhaltig beeinträchtigen. Überprüfen Sie, ob die erwartete Einsatztemperatur innerhalb dieses Bereichs liegt.
- Überzeugen Sie sich, dass die Heizkabel-Nennspannung für die Betriebsspannung ausgelegt ist.
- Das Heizkabel darf nicht an eine Netzspannung angeschlossen werden, solange dieses noch aufgerollt ist.
- Überprüfen Sie die Heizkabel und das Installationsmaterial auf Transportschäden. Eine Isolationsprüfung (siehe Abschnitt 8) wird für jede Heizkabeltrommel empfohlen.

Prüfung der Rohrleitung, an der die Begleitheizung montiert werden soll:

- Beenden Sie zuerst die Druckprüfung der Rohrleitung und überzeugen Sie sich, dass die Rohrleitungen ihren endgültigen Anstrich aufweisen.

- Gehen Sie an dem Rohrleitungs-System entlang und planen Sie, wie das **Heizkabel** an der Rohrleitung geführt werden soll.
- Vergleichen Sie die Rohrleitungs-Ausführung mit den Plänen für die Begleitheizung. Falls sich diese unterscheiden, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Planer in Verbindung.
- Überprüfen Sie die Rohrleitung auf Unebenheiten, scharfe Kanten und Grate o. Ä., die das **Heizkabel** beschädigen könnten. Beseitigen Sie diese gegebenenfalls bzw. überkleben Sie diese mit Glasseide-Klebeband oder einer Aluminiumfolie.

3.3 Handhabung des Heizkabels

- Hinweise für die Handhabung des **Heizkabels:**
- Gestrichene und beschichtete Rohrleitungen müssen völlig trocken sein, bevor das **Heizkabel** verlegt werden kann.
- **Vermeiden** Sie beim Verlegen des Heizbandes:
  - scharfe Kanten
  - übermäßige Zugspannung des Heizbandes
  - Knicken und Druckbelastungen
  - das über das Material gegangen oder gefahren werden kann.
- Hinweise für das Abspulen des **Heizkabels:**
- Verwenden Sie eine Rollenhalterung, von der sich das **Heizkabel** gleichmäßig mit geringer Spannung abwickeln lässt.
- Verlegen Sie das **Heizkabel** lose auf der zu beheizenden Rohrleitung, um Störungen mit den Aufhängungsteilen und anderen Ausrüstungen zu vermeiden.
- Rollen Sie die erforderliche Heizkabellänge ab und markieren Sie anschließend die Stelle des **Heizkabels** z.B. mit Klebeband.
- Verlegen Sie das **Heizkabel** an allen Stromanschlüssen und an allen Verbindungsstellen, Abzweigen und Endabschlüssen mit einer angemessen langen Schlaufe (siehe Komponenten-Installationsanleitungen).
- **Rechnen Sie eine ausreichende Reserve für das Verlegen der Heizkabel an Rohreinführungen oder Aufhängungsvorrichtungen sowie das spiralförmige Verlegen entsprechend den Auslegungsunterlagen ein.**

- Alle Heizkabelenden sind vor Feuchtigkeit, Verunreinigung und mechanischer Beschädigung oder anderen Beeinträchtigungen zu schützen, sofern die Installation des Anschlusszubehörs nicht unmittelbar erfolgen kann.

3.4 Empfehlungen für die Befestigung des Heizkabels

- Das **Heizkabel** kann entsprechend der Projektauslegung gestreckt, spiralförming oder mehrfach parallel verlegt werden.
- Verwenden Sie **kein** PVC-Isolierband und **keine** Befestigungen aus Metall, da sonst das **Heizkabel** beschädigt werden kann.
- Befestigen Sie das **Heizkabel** alle 300 mm mit einem geeigneten Glasseide-Klebeband (min. 2 Wickelungen) oder Kunststoffkabelbindern (siehe Abb. 1).
- Kabelbinder aus Kunststoff müssen temperaturbeständig sein und entsprechend der Temperaturbelastung des ganzen Systems ausgewählt werden.
- Der minimale Biegeradius des **Heizkabels** darf nicht unterschritten werden (siehe Punkt 2).
- Der minimale Heizkabel-Verlegeabstand zwischen den Wicklungen darf nichtunterschritten werden (siehe Punkt 2).

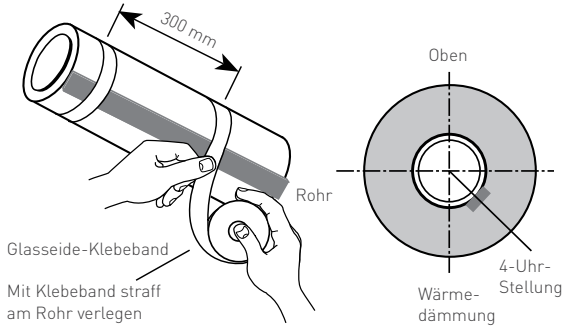
3.4.1 Gestreckte Verlegung

- Verlegen Sie das Heizkabel immer gestreckt am Rohr entlang, ausgenommen die techn. Auslegung schreibt Wickeln vor (siehe 3.4.2.).
- An horizontalen Rohren nicht am tiefsten Punkt, sondern in 4-Uhr- bzw. 8-Uhr-Stellung befestigen (siehe Bild 1).
- Achten Sie zur Vermeidung von Überhitzung darauf, dass die Heizkabel so angeordnet sind, dass sich der aktive Heizbereich nicht auf die Komponenten auswirkt. Lesen Sie dazu erst die Installationsanleitungen, und planen Sie die Verlegung, bevor Sie die Heizkabel dauerhaft an den Rohren befestigen.

Achten Sie darauf, dass die aktiven Heizbereiche in den Bereichen liegen, wo Wärmeabgabe (d. h. auf den Rohren) erforderlich ist.

- Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.
- Achten Sie bei der Verlegung von Parallel-Heizkabeln mit konstanter Heizleistung von Raychem darauf, dass sich diese weder überlappen noch kreuzen.

Abbildung 1

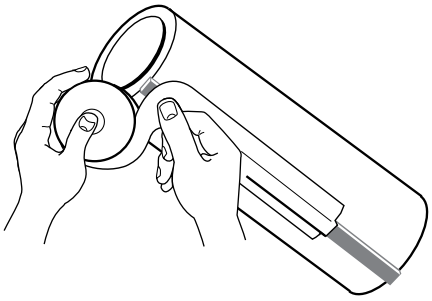


Raychem-Klebebänder:

GT66 Glasseide-Klebeband
Klebeband für allgemeine Anwendungen. Nicht geeignet für Edelstahlrohre oder Installationstemperaturen unter + 4 °C.

GS54 Glasseide-Klebeband
Wird empfohlen für die Verlegung auf Oberflächen aus rostfreiem Stahl und Kupfer-Nickel-Legierungen sowie Installationstemperaturen unter 4 °C.

Abbildung 2



ATE-180 Aluminium-Klebeband
Dieses Band soll nur verwendet werden, wenn dies bei der Auslegung festgelegt worden ist.

3.4.2 Spiralförmige Verlegung

- Verschiedene Wickelarten sind in Bild 2a und 2b dargestellt.
- Das **Heizkabel** sollte nur dann gewickelt werden, wenn die technische Auslegung dies vorschreibt.
- Achten Sie zur Vermeidung von Überhitzung darauf, dass die **Heizkabel** so angeordnet sind, dass sich der aktive Heizbereich nicht auf die Komponenten auswirkt. Lesen Sie dazu erst die Installationsanleitungen, und planen Sie die Verlegung, bevor Sie die **Heizkabel** dauerhaft an den Rohren befestigen.

Achten Sie darauf, dass die aktiven Heizbereiche in den Bereichen liegen, wo Wärmeabgabe (d. h. auf den Rohren) erforderlich ist.

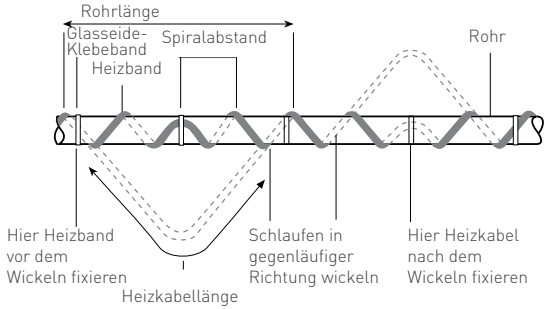
Spiralabstand-Tabelle (mm).

NB	**NPS**	**Spiralabstand** – Meter Heizkabel pro Meter Rohr				
(mm)	(Zoll)	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
25	1	250	170	140	110	100
32	$1^{1/4}$	310	210	170	140	130
40	$1^{1/2}$	350	240	190	160	140
50	2	430	300	240	200	180
65	$2^{1/2}$	520	360	290	240	210
80	3	630	430	350	290	260
90	$3^{1/2}$	720	490	390	330	290
100	4	800	560	440	370	330
125	5	990	680	550	460	400
150	6	1180	810	650	550	480
200	8	1520	1050	840	710	620

Beispiel: Für ein Rohr DN 80 mit einem Spiralfaktor 1,3 beträgt der erforderliche Wicklungsabstand 350 mm.

- Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.
- Achten Sie bei der Verlegung von Parallel-Heizkabel mit konstanter Heizleistung von Raychem darauf, dass sich diese weder überlappen noch kreuzen.

Abbildung 2a



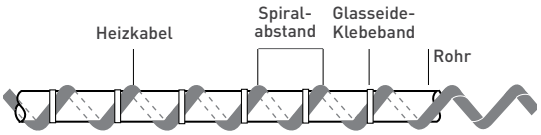
Länge des Heizkabels = Länge der Rohrleitung x Spiralabstand entsprechend der tech. Auslegung.

Schritt 1 Verlegen Sie die Anfangsschlaufe so wie dargestellt.

Schritt 2 Fassen Sie die Schlaufe und wickeln Sie diese um die Rohrleitung.

Schritt 3 Achten Sie beim Verlegen auf einen gleichmäßigen Abstand und befestigen Sie das Heizkabel an der Rohrleitung.

Abbildung 2b



Spiralabstand entsprechend der tech. Auslegung. Markieren Sie den Abstand auf dem Rohr oder verwenden Sie eine Abstandslehre.
Das Heizkabel fortlaufend befestigen.
Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.

3.5 Schneiden des Heizkabels

- Das Heizkabel darf erst auf die richtige Länge abgeschnitten werden, nachdem es an der Rohrleitung befestigt ist.

  Vor dem Abschneiden ist entsprechend den Abschnitten 3.3 und 3.6 zu überprüfen, ob das Heizkabel an den erforderlichen Stellen mit genügend Reserve verlegt worden ist.

3.6 Typische Einzelheiten der Montage

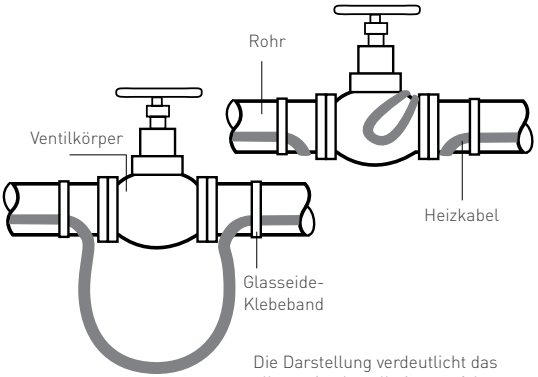
- Typische Details zur Heizkabelbefestigung an Armaturen und Fittings finden Sie umseitig.

Allgemeine Anmerkungen:

- Wickeln Sie das Heizkabel – wie in den folgenden Bildern zu sehen – so um die Armaturen, dass die Wartung und Instandhaltung dieser Anlagenteile nicht behindert wird.
- Beziehen Sie sich für das Verlegen der Heizkabel an den Rohreinführungen und -aufhängungen auf die Projektunterlagen.
- Verfahren Sie für das Ablängen und Abisolieren der Heizkabel entsprechend den Montageanleitungen, die dem Zubehör beiliegen.

3.6.1 Ventil

Abbildung 3

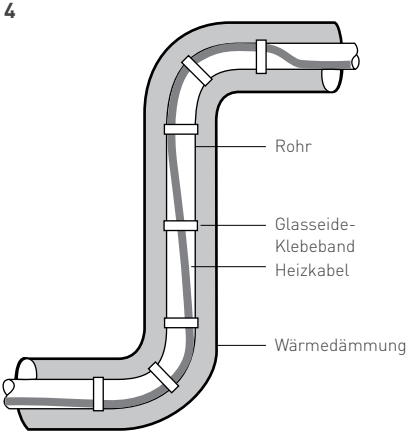


Die Darstellung verdeutlicht das allgemeine Installationsverfahren. Die Heizkabelverlegung kann je nach Ventil-Art und Heizkabeltyp variieren.

- Schlaufenlänge bitte der techn. Auslegung entnehmen.
- Heizkabel mit Klebeband oder Kabelbindern befestigen.
- Versehen Sie die Armatur mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung einschließlich Armaturenkappe.
- **Kein Überlappen oder Überkreuzverlegen der Heizkabel.**

3.6.2 Winkelstück (Bogen)

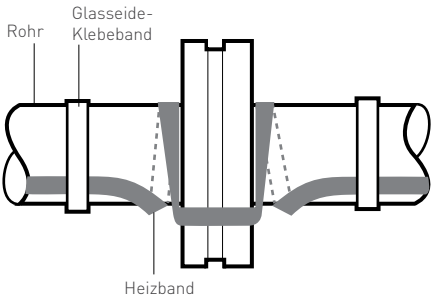
Abbildung 4



- Heizkabel an der Bogen-Außenseite verlegen.
- Heizkabel mit Klebeband oder Kabelbindern befestigen.
- Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.
- **Kein Überlappen oder Überkreuzverlegen der Heizkabel.**

3.6.3 Flansch

Abbildung 5

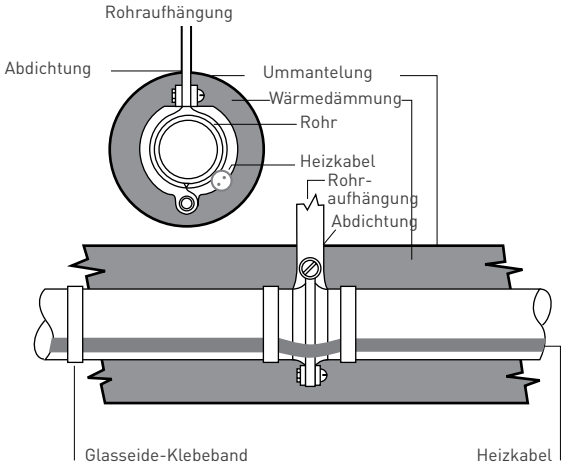


- Zusätzliche Heizkabellänge (2 x Nennweite) vorsehen.
- Heizkabel mit Klebeband oder Kabelbindern befestigen.

- Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.
- **Kein Überlappen oder Überkreuzverlegen der Heizkabel.**

3.6.4 Bandeisen-Aufhängung der Rohrleitung

Abbildung 6

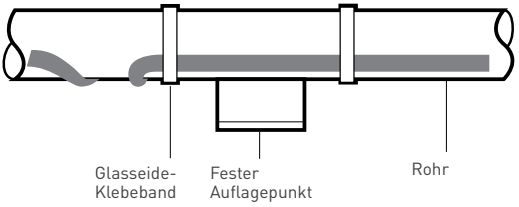


- Heizkabel **nicht** durch die Aufhängung einklemmen. Das Heizkabel muss über der Aufhängung verlaufen.
- Es wird eine thermische Abkoppelung der Rohrhalterungen, z.B. durch Unterlegen der Rohrschellen mit Streifen aus Dichtungspappe o. Ä., empfohlen; dadurch erübrigen sich Heizbandzuschläge zur Kompensation der Wärmeverluste.
- Heizkabel mit Klebeband oder Kabelbindern befestigen.
- Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschriebenen Wärmedämmung und Ummantelung.
- **Kein Überlappen oder Überkreuzverlegen der Heizkabel.**

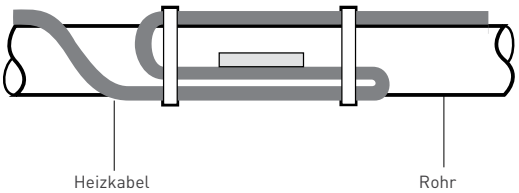
3.6.5 Festpunkt

Abbildung 7

Ansicht (Seite)



Ansicht (unten)



- Schlaufenlänge bitte der techn. Auslegung entnehmen.
- Heizkabel mit Klebeband oder Kabelbindern befestigen.
- Versehen Sie das Rohr anschließend mit der vorgeschrie-benen Wärmedämmung und Ummantelung.
- **Kein Überlappen oder Überkreuzverlegen der Heizkabel.**

4 MONTAGE DES HEIZBANDES

Allgemeine Anmerkungen:

Ziehen Sie für die Auswahl der erforderlichen Komponenten die Projektunterlagen heran.
Die Raychem-Komponenten (Kits) (einschließlich Netzanschlüsse, Abzweigungen und Endabschlüsse) müssen die Bestimmungen und Normen der zuständigen Behörden erfüllen.
Die mitgelieferten Installationsanleitungen, einschließlich der Anleitungen für die Vorbereitung der Heizkabelleiter für die Anschlüsse, müssen eingehalten werden. Vergewissern Sie sich vor der Montage anhand der in den Anleitungen enthaltenen Richtlinien, dass das Kit dem Heizkabel und den Umgebungsbedingungen entspricht.

- Das Parallel-Heizkabel mit konstanter Heizleistung von Raychem arbeitet mit einer Parallelschaltung. Die Kupferleiter dürfen **nicht** verbunden werden, da sonst ein Kurzschluss entsteht.

4.1 Erforderliche Komponenten

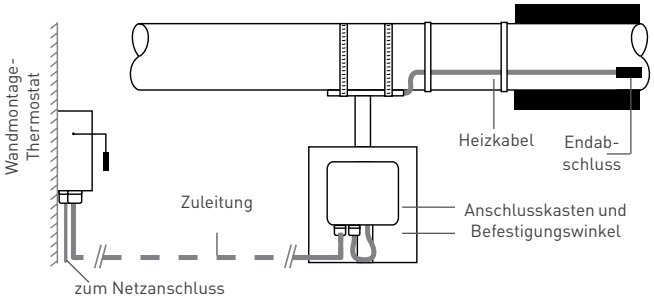
- Beziehen Sie sich für die Installation der einzelnen Komponenten auf die jeweiligen Installationsanleitungen.
- Erforderlich für jede Teillänge eines Heizkabels: Stromanschluss für das Heizkabel und Isolierungseinführung.
- Eventuell erforderlich: Befestigungs- u. Kennzeichnungszubehör

4.2 Tipps für den Anschluss des Zubehörs

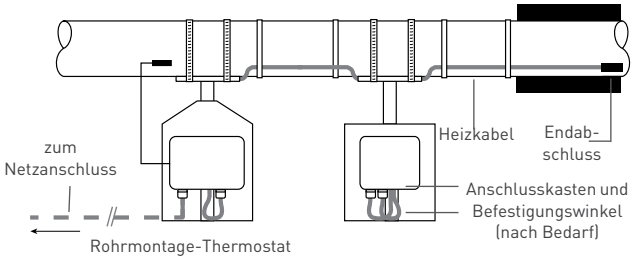
- An waagerechten Rohrleitungen Anschlusskästen möglichst unterhalb der Rohre anbringen.
- Anschlusskästen sollten gut zugänglich, jedoch vor mechanischen Beschädigungen geschützt sein.
- Anschlusskästen so montieren, dass Kabel- und Heizkabelverschraubungen nicht nach oben zeigen.
- Kästen so befestigen, dass der Deckel abnehmbar bleibt.
- Überprüfen Sie die Art und den Sitz der verwendeten Blindstopfen.
- Verlegen Sie das Heizkabel so zwischen Anschlusskasten und Isolierungseinführung, dass mögliche mechanische Beschädigungen vermieden werden.
- Setzen sie das Heizkabel **keiner** Zugbelastung aus, wo es in eine Anschlussverschraubung oder Isolierungseinführung mündet.

- Vergewissern Sie sich, dass das Heizkabel über Rohrschellen verlegt ist (z. B. an Befestigungswinkeln).
- Alle Flachprofil-Garnituren mit selbstklebendem Glasseideklebeband festkleben.

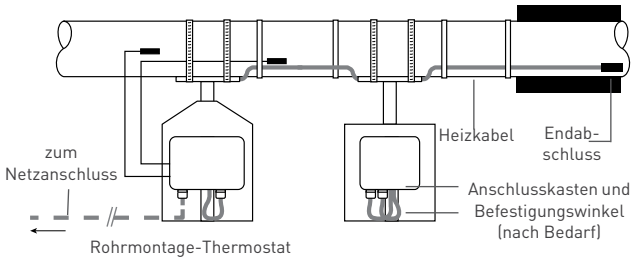
4.3 Beispiel für ein typisches System



Umgebungstemperaturfühlersystem



Anlegefühlersystem



Anlegefühlersystem mit Temperaturbegrenzer

5 THERMOSTATE

- Parallel-Heizkabel mit konstanter Heizleistung von Raychem sind Begleitheizungen, für die GRUNDSÄTZLICH eine Temperaturregelung erforderlich ist.
- Die Heizleitungen der Produktreihe FMT und FHT können in einem elektrischen Oberflächenbeheizungssystem im Ex-Bereich verwendet werden, der den Anforderungen einer stabilisierten Auslegung innerhalb der Beschränkungen der Zertifizierung entspricht.
- Wenn keine stabilisierte Auslegung erreicht werden kann, muss eine Thermostatregelung mit einem Begrenzer verwendet werden, der die entsprechenden Anforderungen erfüllt. Der Begrenzer muss so eingestellt werden, dass die Höchsttemperatur auf der zu beheizenden Oberfläche nicht den in der Zertifizierung für eine bestimmte Leistung in einer bestimmten Temperaturklassifizierung festgelegten Wert überschreitet.
- Installieren Sie GRUNDSÄTZLICH einen geeigneten und zugelassenen Thermostat gemäß den Auslegungsspezifikationen.
- Bei der Montage des Thermostaten sind die Einbauhinweise zu beachten. Achten Sie darauf, dass der Thermostat gemäß Schaltbild angeschlossen wird, und prüfen Sie nach dem Einbau das Regelverhalten des Thermostaten in Verbindung mit dem Heizkabel.

6 WÄRMEDÄMMUNG UND KENNZEICHNUNG DER ROHRLEITUNGEN

6.1 Prüfungen vor dem Aufbringen der Wärmedämmung

- Überprüfen Sie, ob das Heizkabel und das Zubehör fehlerfrei montiert sind; und überprüfen Sie, ob Schäden vorhanden sind. Bei Beschädigungen des Heizkabels ist nach Abschnitt 10 dieses Handbuches vorzugehen.
- Der Isolationswiderstand muss vor dem Aufbringen der Wärmedämmung gemessen werden (s. dazu Abschnitt 8).

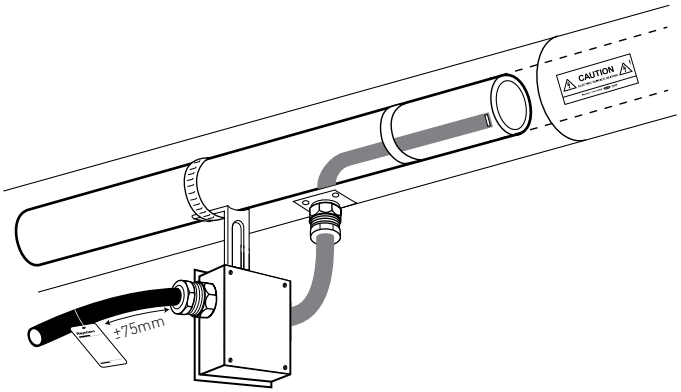
6.2 Hinweise zum Aufbringen der Wärmedämmung

- Voraussetzung für ein einwandfreies Funktionieren der Begleitheizung ist eine fehlerfrei ausgeführte und wetterfest versiegelte Wärmedämmung.
- Art der Isolierung und Dicke mit den Anforderungen in den Projektierungsunterlagen oder anhand der technischen Daten in den Raychem-Produktunterlagen vergleichen.
- Überprüfen Sie, ob alle Teile des Rohrleitungssystems einschließlich Armaturen, Wanddurchbrüchen und anderen Bereichen vollständig gedämmt worden sind.
- Um eine eventuelle Beschädigung des Heizkabels zu vermeiden, sollte die Rohrleitung möglichst bald nach dem Verlegen gedämmt werden.
- Überprüfen Sie auch die korrekte Montage der Isolierungseinführungen, und der Blechummantelung.
- An Stirnscheiben, Kappen und geschraubten Stößen der Blechummantelung ist das Heizkabel durch geeignete Maßnahmen gegen Beschädigung zu schützen.
- Überprüfen Sie, ob alle Isolierungseinführungen fachgerecht angebracht und abgedichtet sind.
- Überzeugen Sie sich, dass alle Stellen, an denen Dampfventile, Aufhängungsbügel, Thermostatkapillare usw. aus der Blechummantelung heraustreten, entsprechend abgedichtet sind.

6.3 Kennzeichnung

- Zur Kennzeichnung elektrisch beheizter Rohrleitungen sind in geeigneten Abständen (etwa 3 m) auf der Dämmung Kennzeichnungsaufkleber (ETL-G) mit der Aufschrift, "Elektrisch beheizt" anzubringen.
- Bringen Sie Kennzeichnungsaufkleber in angemessenen Abständen (empfohlen werden Abstände von 3 m) wechselseitig an der Rohrleitung an.

Beim Verlegen von FMT- oder FHT-Heizkabeln in Ex-Bereichen bringen Sie das Kennzeichnungsschild LAB-EX-FxT ca. 75 mm entfernt vom Anschlusskasten an der Zuleitung an.



7 STROMVERSORGUNG UND ELEKTRISCHE ABSICHERUNG

7.1 Elektrische Belastung

Legen Sie die Überstromschutzvorrichtungen entsprechend den Projektspezifikationen aus.

7.2 Elektrische Schutzmaßnahme

Zum bestmöglichen Schutz wird immer der Einbau eines Fehlerstrom-Schutzschalters vorgeschrieben (30 mA Auslösestrom). Bei häufig auftretenden Auslösungen des FI kann ein Fehlerstrom-Schutzschalter bis max. 300 mA Auslösestrom verwendet werden.
Für in Ex-Bereichen verlegte Heizbänder ist unter Normalbedingungen ein zugelassenes Kriechstrom-Fehlerschütz erforderlich.

8 PRÜFEN DES HEIZKABELS

8.1 Empfehlungen

Pentair Thermal Management empfiehlt, den Isolationswiderstand des Heizkabels vor dem Aufbringen der Wärmedämmung, vor dem ersten Einschalten, und jedes Mal während der regelmäßigen Wartung (siehe dazu Abschnitt 9.2) zu messen.

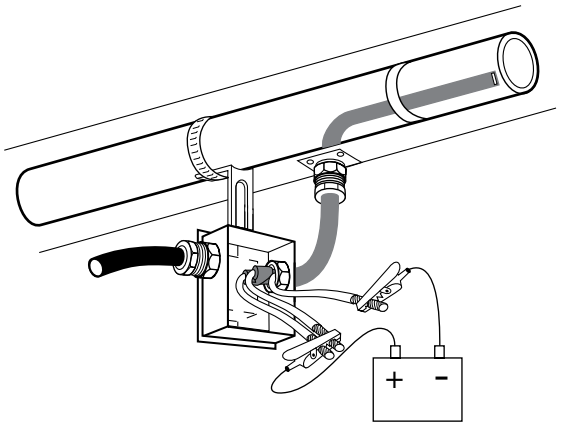
8.2 Prüfverfahren

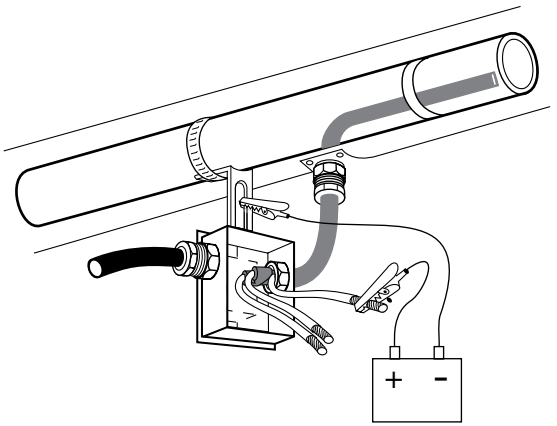
Nach Verlegung des Heizkabels muss der Isolationswiderstand zwischen den Kupferleitern und dem Schutzgeflecht gemessen werden (siehe Abschnitt 6.1); die Messung ist mit einem Isolationsprüfgerät bei einer Prüfspannung von 2500 V auszuführen. Der Isolationswiderstand sollte, unabhängig von der Länge der Heizleitung, mindestens 10 M Ohm betragen. Die Messwerte sind für jeden einzelnen Heizkreis zu protokollieren (siehe Seite 27).

Abbildung 4

Messung A: Messung zwischen dem Heizkabel und dem Schutzgeflecht

Messung B: Messung zwischen dem Schutzgeflecht des Heizkabels und der Rohrleitung





9 BETRIEB UND WARTUNG DER BEGLEITHEIZUNG UND REPARATUR DER ROHRLEITUNG

9.1 Betrieb der Begleitheizung

- Die Einsatztemperatur darf den in den Raychem-Produktunterlagen angegebenen Wert nicht überschreiten. Bei Überschreitung dieser Einschränkungen verkürzt sich die Betriebslebensdauer der Heizkabel und diese können nachhaltig beschädigt werden.
- Die Wärmedämmung muss vollständig ausgeführt und trocken sein, damit die Rohrleitung die richtige Temperatur beibehält.

9.2 Regelmäßige Wartung und Instandhaltung

- Sichtkontrolle: Heizkabel und Rohrleitung müssen regelmäßig auf mechanische Beschädigung kontrolliert werden.
- Isolationsprüfung: Der Isolationswiderstand des Systems muss in regelmäßigen Abständen gemessen werden. Für die Prüfung des Isolationswiderstands an dem Netzstromverteiler empfiehlt es sich, die Prüfung zwischen L/N (gemeinsam) und PE vorzunehmen. Bei Frostschutzsystemen ist diese Prüfung in der kalten Jahreszeit vor Beginn des einsetzenden Frostes auszuführen (siehe hierzu Abschnitt 8). Temperaturempfindliche Systeme sollten wenigstens zweimal im Jahr kontrolliert werden. Die Funktion der elektrischen Absicherung und der Temperatur-Regelkreise ist in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.
- Die folgende Tabelle für die regelmäßige Wartung muss für jeden Heizkreis Ihres Systems ausgefüllt werden.

9.3 Wartung und Reparatur des Rohrleitungssystems

- Entfernen Sie die Heizkabel während Reparaturarbeiten von den Rohrleitungen , und schützen Sie diese vor mechanischen oder Wärmeeinwirkungen.
- Überprüfen Sie nach Beendigung der Reparatur, ob das Heizband wieder richtig verlegt und angeschlossen worden ist, und stellen Sie die Wärmedämmung entsprechend den Hinweisen in Abschnitt 6 wieder her.

10 REPARATUR EINES BESCHÄDIGTEN HEIZKABELS

- **Reparieren Sie kein beschädigtes Heizkabels !**
  Schneiden Sie das beschädigte Stück des Heizkabels heraus und setzen Sie ein neues ein. Verwenden Sie dafür aber nur die Verbindungsgarnituren von Raychem.
- **Beschädigtes Heizkabel sofort ersetzen!**
  Bei einem beschädigten Heizkabel können Feuchtigkeit und Schmutz eindringen und zu Lichtbogenbildung zwischen Kupferleiter und Erde sowie zu einem Brand des ganzen Beheizungssystems führen.

- Ein durch Feuer beschädigtes Heizkabel kann weitere Brandschäden verursachen, wenn es eingeschaltet wird.
  Nehmen Sie ein solches Heizkabel sofort außer Betrieb.

11 HINWEISE FÜR DIE SUCHE UND DIE BESEITIGUNG VON STÖRUNGEN

Auf den Seiten 30 bis 33 sind einige typische Fehler, ihre möglichen Ursachen und Maßnahmen zur Beseitigung der Störungen, beschrieben.
Wenn sich der Fehler trotz der Versuche nach dieser Anleitung nicht beseitigen lässt, setzen Sie sich mit unserem Kundendienst in Verbindung.

ABNAHME-PROTOKOLL

ABNAHMEPROTOKOLL FÜR:		HEIZKREIS-Nr.								
Nummer der elektr. Sicherung										
Zeichnungsnummer										
Isolationswiderstand vor Anbringen der Wärmedämmung	Messwert									
	Unterschrift									
	Datum									
Isolationswiderstand nach den Wärmedämmarbeiten	Messwert									
	Unterschrift									
	Datum									
Spannung am Heizkreis	Hauptverteilung									
	Anschlussklemmen									
Wärmedämmung montiert und ummantelt	Unterschrift									
	Datum									
Lage von Komponenten unter der Dämmung ist auf der Verkleidung markiert	Unterschrift									
	Datum									

ANWENDUNGEN & KOMMENTARE:

WARTUNGS-PROTOKOLL

WARTUNG FÜR:		HEIZKREIS-Nr.							
Sichtkontrolle am Heizkabel, auf Überhitzung, Korrosion und Feuchtigkeit usw.	Unterschrift								
	Datum								
Heizkabelanschluss Heizkabel und Verschraubungen fest angezogen	Unterschrift								
	Datum								
Thermostate korrekt eingestellt und Kapillare geschützt	Unterschrift								
	Datum								

Isolationswiderstandstest	Messwert								
	Unterschrift								
	Datum								
Spannung am Heizkreis	Hauptverteilung								
	Anschlussklemmen								
Alle Anschlusskästen, Gehäuse und Thermostate sind dicht verschlossen	Unterschrift								
	Datum								
Lage von Zubehörteilen unter der Dämmung ist auf der Verkleidung markiert	Unterschrift								
	Datum								

ANMERKUNGEN & KOMMENTARE:

HINWEISE FÜR DIE SUCHE UND DIE BESEITIGUNG VON STÖRUNGEN

Symptom	Mögliche Ursachen
Sicherungsautomat löst aus (Standard)	Elektrischer Fehler an: a beschädigtes Heizkabel b fehlerhafte Abzweigung c Endabschluss d Anschlüsse
	Heizkreis überdimensioniert a beschädigtes Heizkabel b fehlerhafte Abzweigung c Endabschluss d Anschlüsse
	Einschaltung unterhalb der Solltemperatur
	Defekter Sicherungsautomat

Symptom	Mögliche Ursachen
FI-Auslösung	Erdungsfehler an: a beschädigtes Heizband b fehlerhafte Abzweigung c Endabschluss d Anschluss
	Übermäßige Feuchtigkeit in: a Verbindungskästen b Verbindungen und T-Abzweige c Endabschluss
	Kapazitiver Leckstrom zu hoch (Heizkreis- bzw. Zuleitungslängen)
	Störungen im Stromnetz
	Defekter FI

	Behebende Maßnahmen
	Ursache ermitteln und beheben (vgl. Anmerkung 1)
	Erneut dimensionieren oder auslegen
	Einschaltung unterhalb der Solltemperatur a beschädigtes Heizband b Rohrleitung mit einer anderen Wärmequelle innerhalb den in den Produkt-Datenblättern angegebenen Temperaturbereichen vorwärmen. c Teilweises und anschließend vollständiges Einschalten des Heizkreises (abgestuft). d Anschluss
	Ersetzen

	Behebende Maßnahmen
	Ursache ermitteln und beheben (vgl. Anmerkung 1):
	Trocknen lassen und Abdichten oder sofort reparieren. Isolationswiderstandsprüfung durchführen (mindestens 10 MΩ)
	Erneute Auslegung
	Stromverteilung erneut auslegen; Anleitungen von Raychem erhältlich
	Ersetzen

Symptom	Mögliche Ursachen
Keine Heizleistung	Stromverlust durch: a Überstrom- oder Kriechstromschütz in Betrieb b lockere Anschlussklemme in dem Verbindungskasten c Verlust der Netzkabelkontinuität (z.B. offene Schaltung durch Beschädigung)
	Thermostat ist in der normalerweise offenen Position angeschlossen oder Begrenzerthermostat hat ausgelöst
	Hoher Übergangswiderstand an Anschlussstelle: a Anschlussklemmen des Verbindungskastens b Verbindungen und T-Abzweige

Symptom	Mögliche Ursachen
Niedrige Rohrleitungs-temperatur	Feuchte Wärmedämmung
	Fehlerhafte Auslegung
	Falsche Einstellungen oder fehlerhafter Betrieb der Regler (z.B. Thermostat)

Anmerkung:
Ermitteln Sie die Fehlerursachen anhand folgender Schritte:

1 Sichtprüfung der Netzanschlüsse, Abzweigungen und Endabschlüsse auf korrekte Installation.
2 Suchen Sie Anzeichen für Beschädigungen an:
a) Ventilen, Pumpen, Flanschen und Aufhängungen.
b) Bereiche, wo Reparatur- oder Wartungsarbeiten vorgenommen wurden.
3 Sichtprüfungen auf eingedrückte oder beschädigte Isolation oder Blechummantelung entlang den Rohrleitungen.

	Behebende Maßnahmen
	Spannungsversorgung wieder herstellen a im Anschluss an A und B (Seite 28) b Anschlussklemmen nachziehen NB: Bei einer durch einen hohen Innenwiderstand verursachten übermäßigen Heizleistung die Anschlussklemmen bzw. Kabelschuhe ersetzen. c Beschädigung ermitteln und beheben
	Neuanschluss in der normalerweise geschlossenen Position
	Ursache ermitteln und beheben durch: a Nachziehen b Reparatur NB: Bei einer durch einen hohen Innenwiderstand verursachten übermäßigen Heizleistung die Anschlussklemmen bzw. Kabelschuhe ersetzen.

	Behebende Maßnahmen
	Wärmedämmung entfernen und durch trockene Wärmedämmung ersetzen. Anschließend für eine wetterfeste Abdichtung sorgen.
	a Auslegungsbedingungen mit den zuständigen Behörden überprüfen b entsprechend den Raychem-Empfehlungen ändern
	Reparieren und entsprechenden Betrieb wieder herstellen

4 Wenn die Fehlerursache anhand der vorstehenden Schritte 1, 2 und 3 nicht ermittelt werden konnte, dann:

a) Wenden Sie sich für eine Unterstützung an Pentair Thermal Management.

b) Trennen Sie, sofern es die Bedingungen vor Ort (z. B. Nicht-Ex-Bereiche) zulassen, einen Heizkreisabschnitt auf, indem Sie den Heizkreis in mehrere Abschnitte unterteilen, und prüfen Sie die einzelnen Abschnitte (z. B. Isolationswiderstandsprüfung), bis der beschädigte Bereich geortet ist.
Nehmen Sie die Isolation ab, um den Fehlerherd freizulegen.

BELGIË / BELGIQUE
Tel. +32 16 21 35 02
Fax +32 16 21 36 04
salesbelux@pentair.com

BULGARIA
Tel./fax +359 56 86 68 86
fax +359 56 86 68 86
salesee@pentair.com

ČESKÁ REPUBLIKA
Tel. +420 241 009 215
Fax +420 241 009 219
czechinfo@pentair.com

DANMARK
Tel. +45 70 11 04 00
Fax +45 70 11 04 01
salesdk@pentair.com

DEUTSCHLAND
Tel. 0800 1818205
Fax 0800 1818204
salesde@pentair.com

ESPAÑA
Tel. +34 902 125 307
Fax +34 91 640 29 90
ptm-sales-es@pentair.com

FRANCE
Tél. 0800 906045
Fax 0800 906003
salesfr@pentair.com

HRVATSKA
Tel. +385 1 605 01 88
Fax +385 1 605 01 88
salesee@pentair.com

ITALIA
Tel. +39 02 577 61 51
Fax +39 02 577 61 55 28
salesit@pentair.com

LIETUVA/LATVIJA/EESTI
Tel. +370 5 2136633
Fax +370 5 2330084
info.baltic@pentair.com

MAGYARORSZÁG
Tel. +36 1 253 7617
Fax +36 1 253 7618
saleshu@pentair.com

NEDERLAND
Tel. 0800 0224978
Fax 0800 0224993
salesnl@pentair.com

NORGE
Tel. +47 66 81 79 90
Fax +47 66 80 83 92
salesno@pentair.com

ÖSTERREICH
Tel. 0800 297410
Fax 0800 297409
info-ptm-at@pentair.com

POLSKA
Tel. +48 22 331 29 50
Fax +48 22 331 29 51
salespl@pentair.com

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
Tel. +7 495 926 18 85
Fax +7 495 926 18 86
saleskz@pentair.com

РОССИЯ
Тел. +7 495 926 18 85
Факс +7 495 926 18 86
salesru@pentair.com

SERBIA AND MONTENEGRO
Tel. +381 230 401 770
Fax +381 230 401 770
salesee@pentair.com

SCHWEIZ / SUISSE
Tel. 0800 551308
Fax 0800 551309
info-ptm-ch@pentair.com

SUOMI
Puh. 0800 11 67 99
Telekopio 0800 11 86 74
salesfi@pentair.com

SVERIGE
Tel. +46 31 335 58 00
Fax +46 31 335 58 99
salesse@pentair.com

TÜRKIYE
Tel. +90 530 977 64 67
Fax +32 16 21 36 04
ptm-sales-tr@pentair.com

UNITED KINGDOM
Tel. 0800 969013
Fax 0800 968624
salesthermaluk@pentair.com

PENTAIR

WWW.PENTAIRTHERMAL.COM

All Pentair trademarks and logos are owned by Pentair or its global affiliates. Pentair reserves the right to change specifications without prior notice.

© 2009-2014 Pentair.